

**BEST AVAILABLE COPY**

PTO 05-3141

German Utility Model No. 84 06 019 U1

ROLLER

Sigri Elektrographit GmbH

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE  
WASHINGTON, D.C. APRIL 2005  
TRANSLATED BY THE RALPH MCELROY TRANSLATION COMPANY

FEDERAL REPUBLIC OF GERMANY  
GERMAN PATENT OFFICE  
UTILITY MODEL REGISTER NO. G 84 06 019.0 U1

Main Class:	F16C	13/00
Secondary Classes:	D21G	1/02
	B21B	27/02
Filing Date:	February 28, 1984	
Registration Date:	April 12, 1984	
Announcement in Patent Journal:	May 24, 1984	

ROLLER

[Walze]

Assignee: Sigri Elektrographit GmbH

The invention relates to a roller, especially a roller for high rotational speeds.

Rollers driven at high rotational speeds are exposed to a large centrifugal force, whose magnitude is proportional, among other things, to the roller mass. The forces applied to quickly rotating metallic rollers with relatively large mass deform the cylindrical rollers into barrel-shaped bodies, so that the gap width between two rollers or one roller and a stationary counter body is not constant over the length of the roller. Roller products are deformed correspondingly and loaded non-uniformly. Other disadvantages of large mass metallic rollers are the high moment of resistance and the relatively large forces, which are formed as a result of asymmetries, which are designated as an unbalanced mass, and which generally increase with the density of the roller material. On the other hand, one important advantage of metallic rollers is the smooth surface, which is more or less resistant to wear and which is a condition for the production of a roller product with high surface quality.

The invention is based on the problem of decreasing the deformation of rollers due to centrifugal forces and reducing the moments of resistance and the unbalanced forces, without negatively affecting the quality of the casing surface.

The problem is solved with a roller, whose hollow cylindrical roller body comprises a carbon fiber-reinforced plastic and whose casing is coated with a resistive metal.

The term "carbon fiber-reinforced plastic" is understood to mean resin bodies with embedded carbon fibers. Due to the greater thermal resistance and the lower plasticity, in general duroplastic resins are to be preferred for the roller body, e.g., epoxy resins, polyester resins, or phenolic resins, although under certain conditions, thermoplastic resins are also suitable, e.g., polypropylenes, polyamides, or polycarbonates. The reinforcing carbon fibers, this term is also understood to include graphite fibers, are distributed in the form of short cut fibers more or less statically in the resin matrix or preferably arranged in layers. A layered arrangement enables a greater number of fibers to be worked into a given resin matrix and allows the fibers to be oriented corresponding to the actual loading conditions. Both measures increase the strength and stiffness of the roller body. Examples are unidirectional wound bodies and band-shaped laminated hollow cylinders.

The density of the hollow cylindrical roller bodies made from carbon fiber-reinforced plastic equals approximately  $1.5\text{--}1.6\text{ g/cm}^3$ , versus approximately  $7.8\text{ g/cm}^3$  for steel. The strength and modulus of elasticity are functions, among other things, of the types of fibers that are used, the amount and orientation of the fibers, and the type of resin. Average values are approximately 500-to 1000 MPa (tensile strength) and 50 to 100 GPa (modulus of elasticity) versus approximately 1100 MPa and 210 GPa for steel. The mass of the hollow cylindrical roller body according to the invention equals only a fifth of the mass of a steel roller for an only slightly smaller moment of resistance. The roller body obtains the metallic surface quality through coating with a resistive metal, especially a metal from the group of nickel and chromium. The type of metal and the thickness of the metal coating, which can equal approximately 10-1000  $\mu\text{m}$ , are adapted specifically to the conditions of use for the rollers. For applying the metal coating, for example, the roller body comprising carbon fiber-reinforced carbon [plastic] is chemically cut or etched, a copper layer is deposited in a currentless method on the roughened casing surface, and then a metal layer of arbitrary thickness is electroplated. The surface quality of the coated roller is identical to that of solid metallic rollers, whose mass, as described above, is approximately five times greater.

The invention is explained below with reference to drawings. Shown are:

Figure 1, a hollow cylindrical roller,

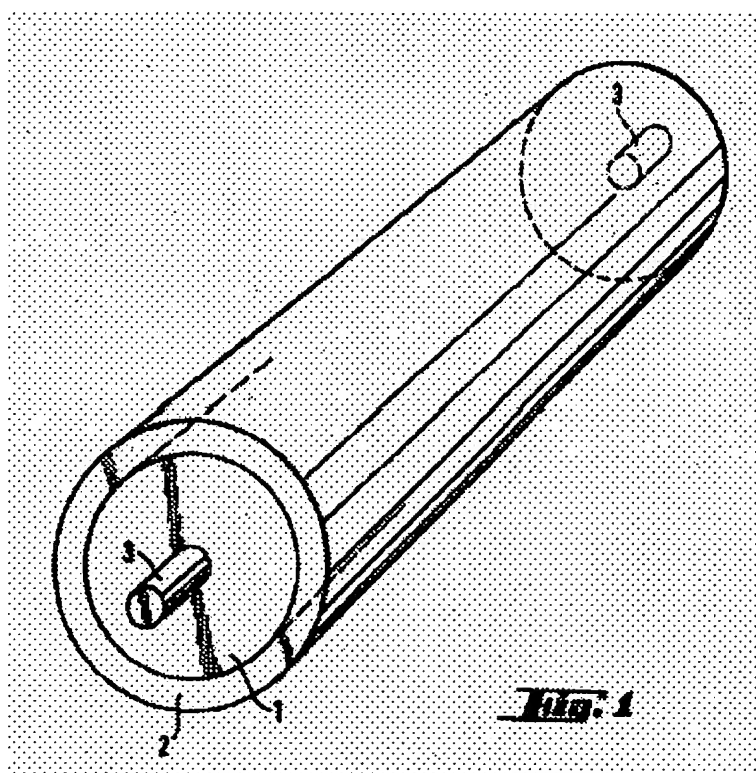
Figure 2, a hollow cylindrical roller according to the invention.

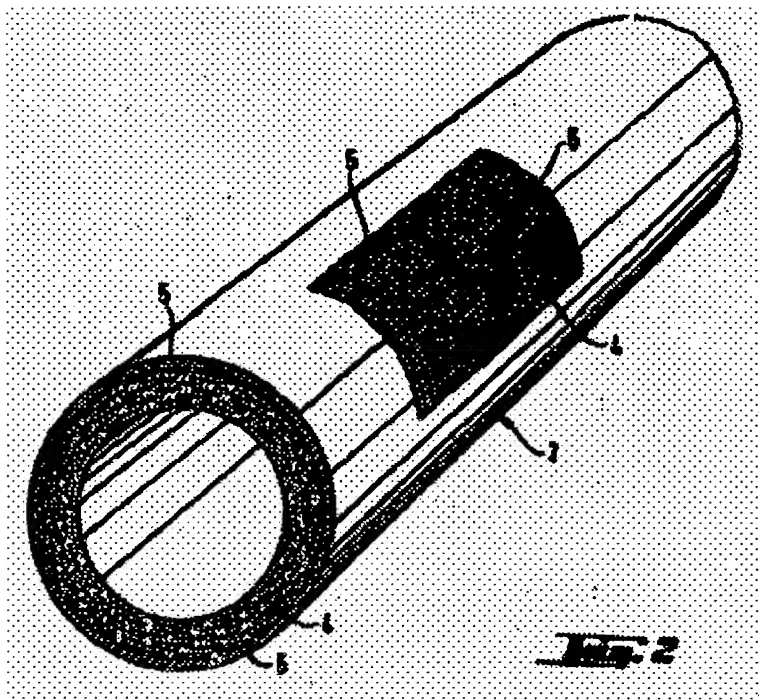
Figure 1 shows a roller 1 with a hollow cylindrical roller body 2 and a bearing journal 3, which is connected to the roller body 2 with a non-positive or positive fit in an arbitrary way. In Figure 2, the roller body 2 comprises a hollow cylinder made from carbon fiber-reinforced carbon 4, which is provided with a layer made from a resistive metal 5.

Rollers according to the invention distinguish themselves through low mass and high stiffness. They are suitable especially for rotary machines with rotational speeds above approximately 1000 revolutions/min for manufacturing foils and films.

#### Claims

1. Roller with a hollow cylindrical roller body, characterized in that the roller body comprises a plastic reinforced with carbon fibers and its casing is coated with a resistive metal.
2. Roller according to Claim 1, characterized in that the roller body is coated with a metal from the group of nickel, chromium.





1, 2, 3, 5, 7, 8

⑬ BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES



PATENTAMT

⑬

## Gebrauchsmuster

U 1

- (11) Rollennummer G 84 06 019.0
- (51) Hauptklasse F16C 13/00
- Werkklasse(n) D21G 1/02 B21B 27/02
- (22) Anmeldetag 28.02.84
- (47) Eintragungstag 12.04.84
- (43) Bekanntmachung  
im Patentblatt 24.05.84
- (54) Bezeichnung des Gegenstandes  
Walze
- (71) Name und Wohnsitz des Inhabers  
Sigrif Elektrographit GmbH, 8901 Weitingen, DE

28.12.84

SIGHE ELEKTROGRAPHIT GMBH

Maitingen, den 22 FEB 1985

### Walze

5 Die Erfindung betrifft eine Walze, besonders eine Walze für hohe Drehzahlen.

10 Mit hohen Drehzahlen beaufschlagte Walzen sind großen Fliehkräften ausgesetzt, deren Größe u.a. der Walzenmasse proportional ist. Die an schnelldrehenden metallischen Walzen mit vergleichsweise großer Masse anliegenden Kräfte verformen die zylindrischen Walzen zu tonnenförmigen Körpern, so daß die Spaltbreite zwischen zwei Walzen oder einer Walze und einem feststehenden Gegenkörper über die Länge der Walze nicht konstant ist. Walzprodukte werden 15 entsprechend verformt und ungleichmäßig belastet. Andere Nachteile metallischer Walzen großer Masse sind das hohe Widerstandsmoment und die vergleichsweise großen als Folge von Unsymmetrien gebildeten, als Unwucht bezeichneten Kräfte, die allgemein mit der Dichte des Walzenmaterials 20 wachsen. Ein gewichtiger Vorteil metallischer Walzen ist andererseits die glatte, mehr oder weniger verschleißfeste Oberfläche, eine Bedingung für die Herstellung eines Walzprodukts mit hoher Oberflächengüte.

25

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Verformung von Walzen durch Fliehkräfte zu vermindern, die Wider-

PA 84/4 Gb Dr. We/Ma

- 3 -

04.06.01.19

20.02.04

standmomente und die Unwuchtkräfte zu senken, ohne die Güte der Mantelfläche zu beeinträchtigen.

- Die Aufgabe wird mit einer Weise gelöst, deren hohlzylindrischer Walzenkörper aus einem kohlenstoffaserverstärkten Kunststoff besteht und dessen Mantel mit einem widerstandsfähigen Metall beschichtet ist.

*hollow  
cylinder  
carbon fibre  
composite  
jacketed w/  
metal*

- Unter dem Begriff "kohlenstoffaserverstärkter Kunststoff" werden Harzkörper mit eingelagerten Kohlenstoffasern verstanden. Wegen der größeren thermischen Beständigkeit und der geringeren Plastizität sind im allgemeinen duroplastische Harze für den Walzenkörper vorzuziehen, z.B. Epoxidharze, Polyesterharze oder Phenolformaldehydharze, obgleich unter bestimmten Bedingungen auch thermoplastische Harze geeignet sind, z.B. Polypropylen, Polyamide oder Polycarbonate. Die verstärkenden Kohlenstoffasern - unter diesem Begriff sind ebenfalls Graphitfasern zu verstehen - sind in Form von Kurzschnittfasern mehr oder weniger statistisch in der Harzmatrix verteilt oder bevorzugt schichtig angeordnet. Schichtige Anordnung ermöglichen, eine größere Fasermenge in eine gegebene Harzmatrix einzuarbeiten und die Fasern entsprechend den tatsächlichen Belastungsbedingungen zu orientieren. Beide Maßnahmen erhöhen Festigkeit und Steifigkeit des Walzenkörpers. Beispiele sind unidirektionale Wickelkörper und bandförmig laminierte Hohlzylinder.

- Die Dichte der hohlzylindrischen Walzenkörper aus kohlenstoffaserverstärktem Kunststoff beträgt etwa 1,5 bis 1,6 g/cm<sup>3</sup>, gegen etwa 7,8 g/cm<sup>3</sup> für Stahl. Festigkeit und Elastizitätsmodul sind u.a. Funktionen der verwendeten Fasersorte, der Fasermenge und -orientierung und der Harzart. Mittlere Werte sind etwa 500 bis 1000 MPa (Zugfestigkeit) und 50 bis 100 GPa (E-Modul) gegen etwa 1100 MPa und 210 GPa für Stahl. Die Masse des hohlzylindrischen Walzen-

24.05.19



20.02.74

Handwritten: *galvanisch  
Ni-Cr*

Körpers nach der Erfindung beträgt entsprechend bei nur geringfügig kleinerem Widerstandsmoment nur ein Fünftel der Masse einer Stahlwalze. Die metallische Oberflächenbeschaffenheit erhält der Walzenkörper durch eine Beschichtung mit einem widerstandsfähigen Metall, besonders eines Metalls aus der Gruppe Nickel und Chrom. Die Art des Metalls und die Dicke der Metallbeschichtung, die etwa 10 bis 1000  $\mu$ m betragen kann, richten sich im einzelnen nach den Verwendungsbedingungen der Walzen.

5

10 Zum Aufbringen der Metallbeschichtung wird beispielsweise der aus kohlenstoffaserverstärktem Kohlenstoff bestehende Walzenkörper chemisch gebeizt oder geätzt, auf die aufgerauhte Mantelfläche stromlos eine Kupferschicht abgeschieden und dann eine Metallschicht beliebiger Dicke galvanisch aufgebracht. Die Oberflächenbeschaffenheit der beschichteten Walze ist identisch mit durchgehend metallischen Walzen, deren Masse wie oben beschrieben etwa fünfmal größer ist.

15

Handwritten: *Copper  
anode*

20 Die Erfindung wird im folgenden anhand von Zeichnungen erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 - eine hohlzylindrische Walze,

25 Fig. 2 - eine hohlzylindrische Walze nach der Erfindung.

In der Fig. 1 ist eine Walze 1 mit einem hohlzylindrischen Walzenkörper 2 und einem Lagerzapfen 3 dargestellt, der in beliebiger Weise kraft- oder formschlüssig mit dem Walzenkörper 2 verbunden ist. In Fig. 2 besteht der Walzenkörper 2 aus einem Hohlzylinder aus kohlenstofffaserverstärktem Kohlenstoff 4, der mit einer Schicht aus einem widerstandsfähigen Metall 5 versehen ist.

30

PA 84/4 CH Dr.Wa/Wa

0406019

28.02.84

Erfindungsgemäße Walzen zeichnen sich durch eine geringe Masse und eine hohe Steifigkeit aus. Sie eignen sich besonders für Rotationsmaschinen mit Drehzahlen über etwa 1000 U/min zur Herstellung von Folien und Filmen.

PA 84/4 GE Dr. We/Ba

84.05019

28.02.84

84/4 GM

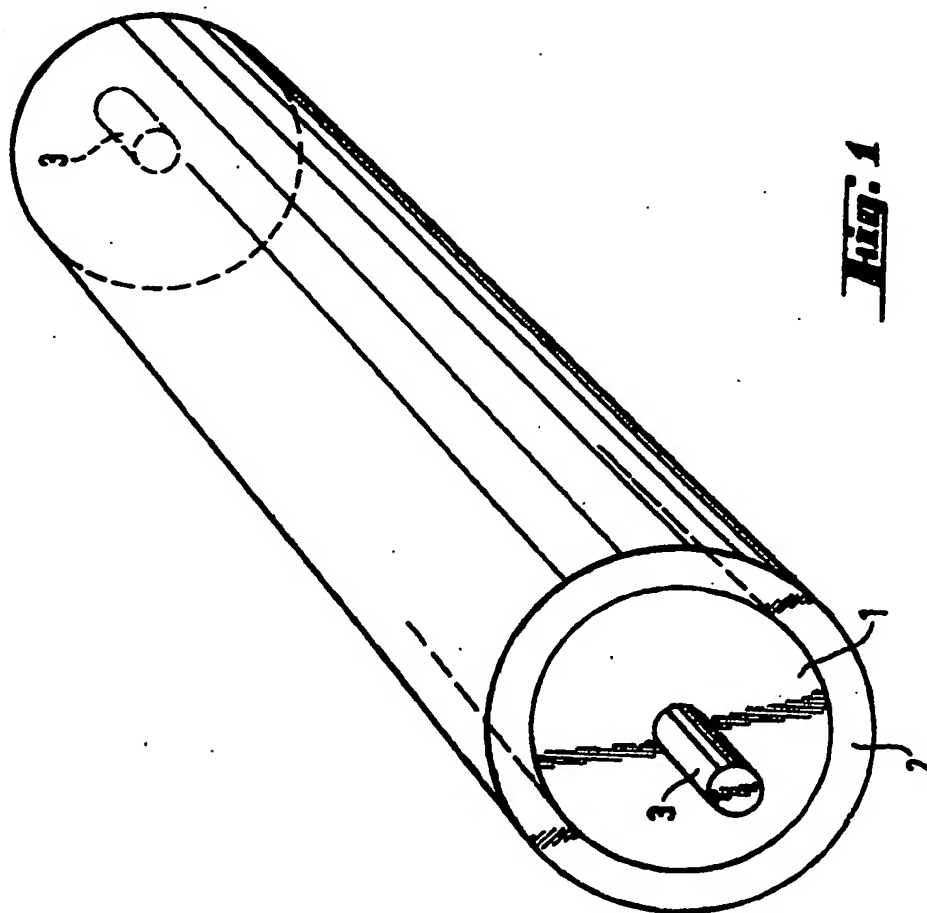
Schutzansprüche:

- 5 1. Walze mit einem hohlzylindrischen Walzenkörper,  
dadurch gekennzeichnet, daß der  
Walzenkörper aus einem mit Kohlenstoffasern verstärkten  
Kunststoff besteht und sein Mantel mit einem wider-  
standsfähigen Metall beschichtet ist.
- 10 2. Walze nach Anspruch 1, dadurch gekenn-  
zeichnet, daß der Walzenkörper mit einem  
Metall aus der Gruppe Nickel, Chrom beschichtet ist.

8406019

28-02-84

7



**Fig. 1**

8406019

2003-84

25

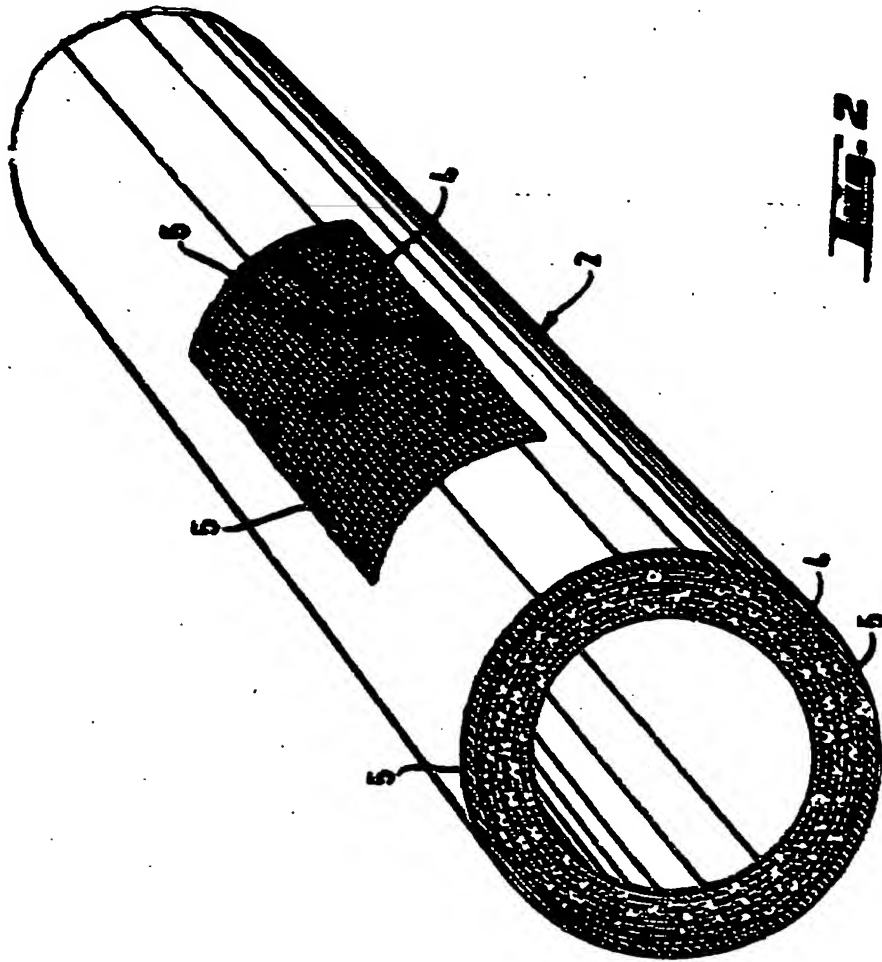


Fig. 2

8406019

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☒ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**